



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06350349 A**(43) Date of publication of application: **22.12.94**

(51) Int. Cl.

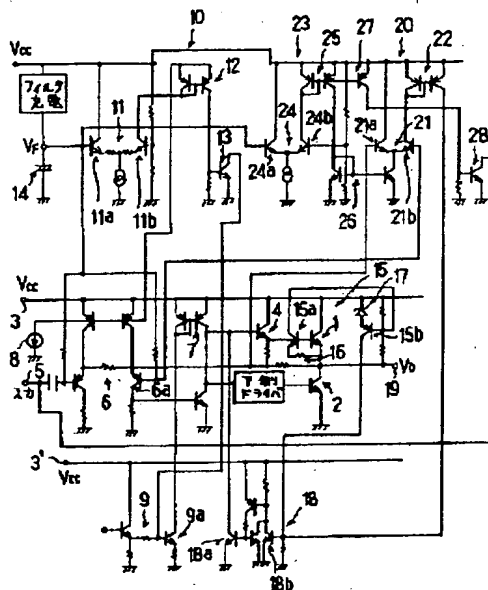
**H03F 1/52**(21) Application number: **05140272**(71) Applicant: **NEC KANSAI LTD**(22) Date of filing: **11.06.93**(72) Inventor: **ODA SHINJI**(54) **PROTECTION CIRCUIT**

COPYRIGHT: (C)1994,JPO

## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To prevent destruction by forcibly activating a ground protection circuit and detecting a grounding state even when power is supplied while a grounding takes place.

**CONSTITUTION:** When power is supplied while a grounding takes place, a filter voltage applied to a start circuit 10 rises from a GND potential, and an output voltage rises accordingly. Then a base potential of a transistor (TR) 6a of a differential amplifier 6 and that of a TR 21b of a differential amplifier 21 of a comparator circuit 20 both rise till the output voltage reaches a neutral potential. On the other hand, a power TR 1 is short-circuited by grounding and a base potential of the TR 21a of the amplifier 21 does not rise. Thus, the TR 21a is turned off and the TR 21b is turned on and a current mirror circuit 22 is active. A grounding protection circuit 18 is active by the activation of the circuit 22 and the power TR 1 is turned off. Thus, the destruction of the power TR is prevented and the reliability is improved.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-350349

(43) 公開日 平成6年(1994)12月22日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H03F 1/52

識別記号 庁内整理番号

A 8124-5J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-140272

(22) 出願日 平成5年(1993)6月11日

(71) 出願人 000156950

関西日本電気株式会社

滋賀県大津市晴嵐2丁目9番1号

(72) 発明者 小田 伸二

滋賀県大津市晴嵐2丁目9番1号 関西日本電気株式会社内

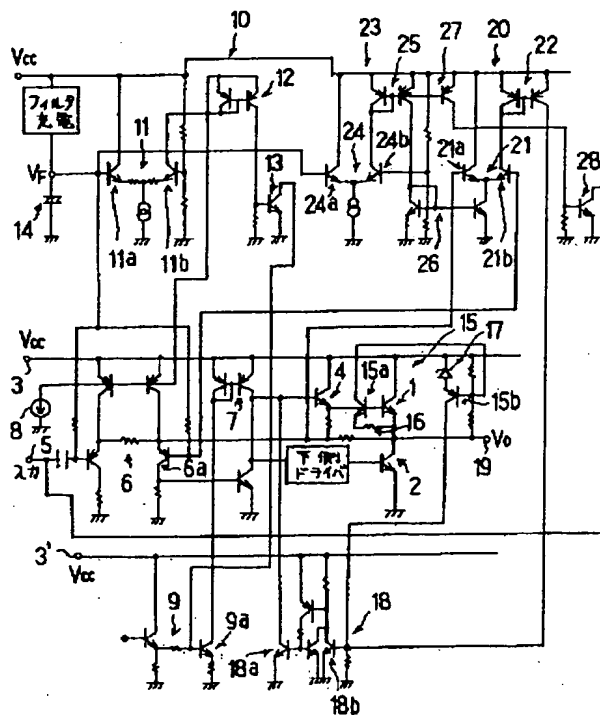
(74) 代理人 弁理士 江原 省吾 (外2名)

(54) 【発明の名称】 保護回路

(57) 【要約】

【目的】 地絡状態で電源投入した場合であっても、その起動直後での地絡状態を確実に検出してパワートランジスタの破壊を未然に防止することにある。

【構成】 電源投入後に出力電圧 $V_o$ がGND電位から立ち上がりその後中点電位 $V_a$ に安定させる起動回路(10)と、地絡状態によるパワートランジスタ(1)の異常電流を所定の感度で検出し、その検出信号に基づいてパワートランジスタ(1)を遮断する地絡検出回路(15)とを含む保護回路において、地絡した状態での起動時、出力電圧 $V_o$ が中点電位 $V_a$ に達するまでに生じる地絡状態で起動回路(10)のフィルタ電圧 $V_F$ と出力電圧 $V_o$ とを比較し、その比較結果に基づいて地絡保護回路(18)を強制的に動作させる比較回路(20)を付設する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電源投入後のフィルタ電圧の上昇に伴い、出力電圧がGND電位から立ち上がりその後中点電位に安定させる起動回路と、地絡発生によるパワートランジスタの異常電流を検出する地絡検出回路と、その検出信号に基づいてパワートランジスタを遮断する地絡保護回路とを含む保護回路において、地絡した状態での起動時、出力電圧が中点電位に達するまでに生じる地絡状態で起動回路のフィルタ電圧と出力電圧とを比較し、その比較結果に基づいて地絡保護回路を強制的に動作させる比較回路を付設したことを特徴とする保護回路。

【請求項2】 前記比較回路に加えて、出力用パワートランジスタの起動時に入力信号を遮断し、その起動後に出力電圧が中点電位に達して安定した時点で入力信号を供給可能にするスイッチング回路を付設したことを特徴とする請求項1記載の保護回路。

【請求項3】 前記比較回路の主要部を第1の差動アンプで、スイッチング回路の主要部を第2の差動アンプでそれぞれ回路構成したことを特徴とする請求項2記載の保護回路。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は保護回路に関し、詳しくは、オーディオ用パワーアンプ等に使用される出力用パワートランジスタが地絡発生時に破壊するのを未然に防止する保護回路に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば、B級プッシュプル方式などのオーディオ用パワーアンプ等では、出力端子が接地電位に短絡〔以下、地絡と称す〕した時、出力用パワートランジスタに過電流が流れて破壊されることがある。従って、地絡発生時に上記パワートランジスタが破壊されるのを未然に防止するために保護回路を具備することが一般的である。

【0003】 その保護回路の従来例を図2に示して説明する。

【0004】 図2に示す保護回路において、(1) (2) はそれぞれ出力用パワートランジスタで、電源電圧 $V_{cc}$ が供給される電源端子(3)とGND間に直列に配置されてB級プッシュプル動作する。(4)は入力端子(5)に差動アンプ(6)を介してパワートランジスタ(1)の前段に設けられたドライバトランジスタで、パワートランジスタ(1)をドライブし、出力側にB級プッシュプル動作信号を送出する。(7)はドライバトランジスタ(4)の前段に設けられたカレントミラー回路で、バイアス回路(9)からのバイアス電流をパワートランジスタ(1)に所定の電流値をもって供給する。

【0005】 (10)はパワートランジスタ(1)を起動させるための起動回路で、フィルタ電圧 $V_F$ が入力される差動アンプ(11)と、その差動アンプ(11)にカレン

2

トミラー回路(12)を介して接続された起動トランジスタ(13)とで回路構成され、その起動トランジスタ(13)をバイアス回路(9)に接続する。尚、この起動回路(10)の差動アンプ(11)の入力側には、電解コンデンサ(14)が接続されており、電源投入と同時にこの電解コンデンサ(14)が充電され、それと伴って起動回路(10)に入力されるフィルタ電圧 $V_F$ がGND電位から徐々に立ち上がりその後一定の電位に安定する。

【0006】 (15)はパワートランジスタ(1)の異常電流を検出し、その検出信号に基づいてパワートランジスタ(1)を遮断する地絡検出回路で、パワートランジスタ(1)とベース共通に接続されたトランジスタ(15a)と抵抗(16)とで過電流検出部が構成され、トランジスタ(15b)及び感度設定用ツェナーダイオード(17)を介して地絡保護回路(18)に接続され、その地絡保護回路(18)の出力をドライバトランジスタ(4)のベースに接続する。

【0007】 上記構成からなる保護回路の動作を以下に説明する。

【0008】 通常、パワーアンプの電源投入による起動時、起動回路(10)に入力されるフィルタ電圧 $V_F$ はGND電位から緩やかに立ち上がり低い電位にあるため、起動トランジスタ(13)がONしており、バイアス回路(9)のトランジスタ(9a)をカットオフする。これにより、カレントミラー回路(7)が作動せず、パワートランジスタ(1)がB級プッシュプル動作を開始しない。その後、上記フィルタ電圧 $V_F$ が上昇するので、起動回路(10)の起動トランジスタ(13)がOFFし、バイアス回路(9)のトランジスタ(9a)がONする。これにより、カレントミラー回路(7)が作動し、パワートランジスタ(1)に所定のバイアス電流が流れてB級プッシュプル動作を開始する。

【0009】 この時、パワートランジスタ(1)の出力電圧 $V_o$ は、図3に示すように上記起動回路(10)でのフィルタ電圧 $V_F$ と対応し、電源投入後、GND電位から緩やかに立ち上がりその後中点電位 $V_a$ 〔電源電圧 $V_{cc}$ のほぼ半分〕で安定する。このように、パワーアンプでは、出力電圧 $V_o$ をGND電位から緩やかに立ち上がり徐々に中点電位 $V_a$ に達する起動波形とすることにより、電源投入時にスピーカから発生するショック音の周波数を下げ、聴感上のショック音を緩和するようにしている。

【0010】 ここで、パワートランジスタ(1)の動作中、何らかの異常により、出力端子(19)が地絡した場合、パワートランジスタ(1)には大きなショート電流が流れ、そのパワートランジスタ(1)のエミッターベース間電圧が大きくなり、地絡検出回路(15)では、ツェナーダイオード(17)により設定される感度レベルをもってトランジスタ(15b)がONする。このトランジスタ(15b)のONにより、地絡保護回路(18)が作動

し、そのトランジスタ (18a) のONによりドライバトランジスタ (4) のベース電位を下げ、パワートランジスタ (1) をOFFさせてその破壊を防止する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来の保護回路では、パワートランジスタ (1) の起動後、その出力電圧  $V_o$  が中点電位  $V_a$  に達した時点以降に、何らかの原因により地絡が発生した場合、上記出力電圧  $V_o$  が中点電位  $V_a$  で安定した状態にあるため、前述したように地絡検出回路 (15) により地絡電流を検出することができ、その地絡検出回路 (15) から出力される検出信号に基づき、パワートランジスタ (1) をOFFさせてその破壊を未然に防止できるので問題はない。

【0012】しかしながら、前述したように電源投入時におけるスピーカからのショック音の緩和という目的から、図3に示すように起動時での出力電圧  $V_o$  の立ち上がりを緩やかとしていることに基づき、次のような問題があった。

【0013】即ち、何らかの原因により電源投入以前から地絡が発生していた場合、その地絡状態で電源投入すると、図4に示すように起動直後に地絡電流がパワートランジスタ (1) に流れ続けることになる。この場合、地絡電流は、上述したように出力電圧  $V_o$  のGND電位からの立ち上がりが緩やかであるため、地絡検出回路 (15) での感度レベルLに達しないので、その地絡検出回路 (15) により検出することが不可能であり、この地絡電流が流れ続けることにより、パワートランジスタ (1) が破壊するという問題があった。

【0014】ここで、上記問題を解消するために地絡検出回路 (15) での感度を高くすることも考えられるが、地絡検出回路 (15) を単純に高感度に設定すると、入力信号が大きくなった時、パワートランジスタ (1) の出力も大きくなるため、地絡検出回路 (15) が誤動作する不具合が生じて不適である。

【0015】そこで、本発明は上記問題点に鑑みて提案されたもので、その目的とするところは、地絡状態で電源投入した場合であっても、その起動直後での地絡状態を確実に検出してパワートランジスタの破壊を未然に防止し得る保護回路を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための技術的手段として、本発明の保護回路は、電源投入後のフィルタ電圧の上昇に伴い、出力電圧がGND電位から立ち上がりその後中点電位に安定させる起動回路と、地絡発生によるパワートランジスタの異常電流を検出する地絡検出回路と、その検出信号に基づいてパワートランジスタを遮断する地絡保護回路とを含む保護回路において、地絡した状態での起動時、出力電圧が中点電位に達するまでに生じる地絡状態で起動回路のフィルタ電圧と出力電圧とを比較し、その比較結果に基づいて地絡保

護回路を強制的に動作させる比較回路を付設したことを特徴とする。

【0017】尚、前記比較回路に加えて、出力用パワートランジスタの起動時に入力信号を遮断し、その起動後に出力電圧が中点電位に達して安定した時点で入力信号を供給可能にするスイッチング回路を付設することが望ましい。

【0018】また、前記比較回路の主要部は第1の差動アンプで、スイッチング回路の主要部は第2の差動アンプでそれぞれ回路構成することが可能である。

【0019】

【作用】本発明に係る保護回路では、出力電圧が中点電位に達するまでに生じる地絡状態、特に、電源投入以前に地絡が発生し、その地絡状態で電源投入した場合でも、地絡状態を比較回路によるフィルタ電圧と出力電圧との比較でもって検出し、その比較回路の出力に基づいて地絡保護回路を強制的に作動させる。これにより、出力電圧が中点電位に達するまでに生じる地絡状態であっても、地絡状態を検出でき、パワートランジスタを遮断してその破壊を未然に防止できる。

【0020】

【実施例】本発明に係る保護回路の実施例を図1に示して説明する。尚、図2乃至図4と同一又は相当部分には同一参照符号を付して重複説明は省略する。

【0021】本発明の特徴は、図1に示すように地絡した状態での起動時、出力電圧  $V_o$  が中点電位  $V_a$  に達するまでに生じる地絡状態で起動回路 (10) のフィルタ電圧  $V_F$  と出力電圧  $V_o$  とを比較し、その比較結果に基づいて地絡保護回路 (18) を強制的に動作させる比較回路 (20) を付設したことにある。具体的に、この比較回路 (20) は、第1の差動アンプ (21) とカレントミラー回路 (22) で構成され、第1の差動アンプ (21) の一方のトランジスタ (21a) のベースをトランジスタ (6a) のエミッタに接続し、他方のトランジスタ (21b) のベースを入力側の差動アンプ (6) の一方のトランジスタ (6a) のベースに接続する。この第1の差動アンプ (21) の出力をカレントミラー回路 (22) に接続し、そのカレントミラー回路 (22) の出力を地絡保護回路 (18) のトランジスタ (18b) のベースに接続する。尚、上記入力側の差動アンプ (6) の両トランジスタのベースを起動回路 (10) の入力に接続する。

【0022】また、本発明の保護回路では、上述した比較回路 (20) を設けると共に、パワートランジスタ

(1) の起動時に入力信号を遮断し、その起動後に出力電圧  $V_o$  が中点電位  $V_a$  に達して安定した時点で入力信号を供給可能にするスイッチング回路 (23) を設けることが好ましい。具体的に、このスイッチング回路 (23) は、第2の差動アンプ (24) 及びカレントミラー回路 (25) で構成され、第2の差動アンプ (24) の一方のトランジスタ (24a) のベースを、起動回路 (10) の入力

に接続し、他方のトランジスタ (24b) のベースを、 $V_c$  を分圧したバイアス電位に接続する。また、この第2の差動アンプ (24) の出力をカレントミラー回路 (25) に接続し、そのカレントミラー回路 (25) の出力を更にカレントミラー回路 (26) を介して第1の差動アンプ (21) に接続する。一方、カレントミラー回路 (25) にベース共通で接続されたトランジスタ (27) の出力をトランジスタ (28) を介して入力端子 (5) に接続する。

【0023】次に、上記構成からなる保護回路の地絡保護動作を説明する。

【0024】本発明では、出力電圧  $V_o$  が中点電位  $V_a$  に達するまでに生じる地絡状態においても地絡保護回路

(18) を作動させることにある。即ち、電源投入以前に地絡が発生し、その地絡状態で電源投入した起動時の場合、電源投入により、起動回路 (10) に入力されるフィルタ電圧が GND 電位から緩やかに立ち上がる。このフィルタ電圧の立ち上がりに対応して出力電圧が立ち上がるが中点電位に達するまでは、差動アンプ (6) のトランジスタ (6a) のベース電位と比較回路 (20) の第1の差動アンプ (21) のトランジスタ (21b) のベース電位がともに上昇する。一方、地絡状態によりパワートランジスタ (1) がショートされており第1の差動アンプ (21) のトランジスタ (21a) のベース電位は上昇しない。そのため、トランジスタ (21a) が OFF すると共にトランジスタ (21b) が ON し、カレントミラー回路 (22) が ON する。このカレントミラー回路 (22) の ON により地絡保護回路 (18) のトランジスタ (18b) のベース電位が上昇し、トランジスタ (18b) の ON により、最終的にトランジスタ (18a) が ON して地絡保護回路 (18) が作動し、このトランジスタ (18a) の ON でドライバトランジスタ (4) のベース電位を下げ、パワートランジスタ (1) を OFF させてその破壊を防止する。

【0025】そして、起動回路 (10) のフィルタ電圧  $V_F$  が上昇し、これに対応して出力電圧  $V_o$  が中点電位  $V_a$  に達すると、スイッチング回路 (23) の第2の差動アンプ (24) のトランジスタ (24b) が OFF し、カレントミラー回路 (25) (26) が OFF して第1の差動アンプ (21) が作動停止する。その結果、カレントミラー回路 (22) が OFF することにより、地絡状態の検出は、地絡検出回路 (15) でもって行なわれることになる。

【0026】尚、上述したように電源投入による起動時に地絡状態となっていない通常の場合には、電源投入により、起動回路 (10) のフィルタ電圧  $V_F$  が GND 電位から緩やかに立ち上がり、これに対応して出力電圧  $V_o$  が立ち上がるが中点電位  $V_a$  に達するまでは、差動アンプ (11) のトランジスタ (11a) のベース電位が低いので、スイッチング回路 (23) の第2の差動アンプ (24) のトランジスタ (24a) が OFF、トランジスタ (24b) が ON する。これにより、カレントミラー回路 (25) 及

びトランジスタ (27) が ON し、トランジスタ (28) が ON して入力信号を遮断して起動時における誤動作を未然に防止する。

【0027】一方、上記カレントミラー回路 (25) の ON により、カレントミラー回路 (26) が ON し、第1の差動アンプ (21) が動作する。ここで、トランジスタ (21b) のベース電圧 [= (トランジスタ (6a) のベース電位) = (フィルタ電圧)] は、トランジスタ (21a) のベース電圧 [= (トランジスタ (6a) のエミッタ電圧)] より低いので、トランジスタ (21b) が OFF する。これにより、カレントミラー回路 (22) が OFF し、地絡保護回路 (18) は作動しない。

【0028】そして、上記フィルタ電圧が上昇して中点電位に達すると、スイッチング回路 (23) の第2の差動アンプ (24) のトランジスタ (24a) が ON し、トランジスタ (24b) が OFF して、カレントミラー回路 (25) 及びトランジスタ (27) (28) が OFF する。このトランジスタ (28) の OFF により、入力信号がパワートランジスタ (1) に供給可能な状態になる。一方、起動回路 (10) の差動アンプ (11) のトランジスタ (11b) が OFF しているので、カレントミラー回路 (12) が OFF し、トランジスタ (13) の OFF でバイアス回路 (9) のトランジスタ (9a) が ON する。このトランジスタ (9a) の ON によりカレントミラー回路 (7) が ON し、ドライバトランジスタ (4) にバイアス電流が流れ、パワーアンプが動作する。

【0029】尚、この状態で地絡が発生すると、トランジスタ (15a) が ON し、トランジスタ (15b) が ON して地絡保護回路 (18) のトランジスタ (18b) (18a) が ON して、地絡保護回路 (18) が通常の保護動作を行い、パワートランジスタ (1) が OFF してその破壊を防止する。

【0030】

【発明の効果】本発明に係る保護回路によれば、出力電圧が中点電位に達するまでに生じる地絡状態、特に、電源投入以前に地絡が発生し、その地絡状態で電源投入した場合でも、地絡保護回路を強制的に動作させてその地絡状態を検出するようにしたから、パワートランジスタを有効に遮断してその破壊を未然に防止でき、信頼性が大幅に向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る保護回路の実施例を示す回路図

【図2】従来の保護回路を示す回路図

【図3】パワートランジスタの出力電圧を示す特性図

【図4】電源投入による起動時に発生した地絡電流を示す特性図

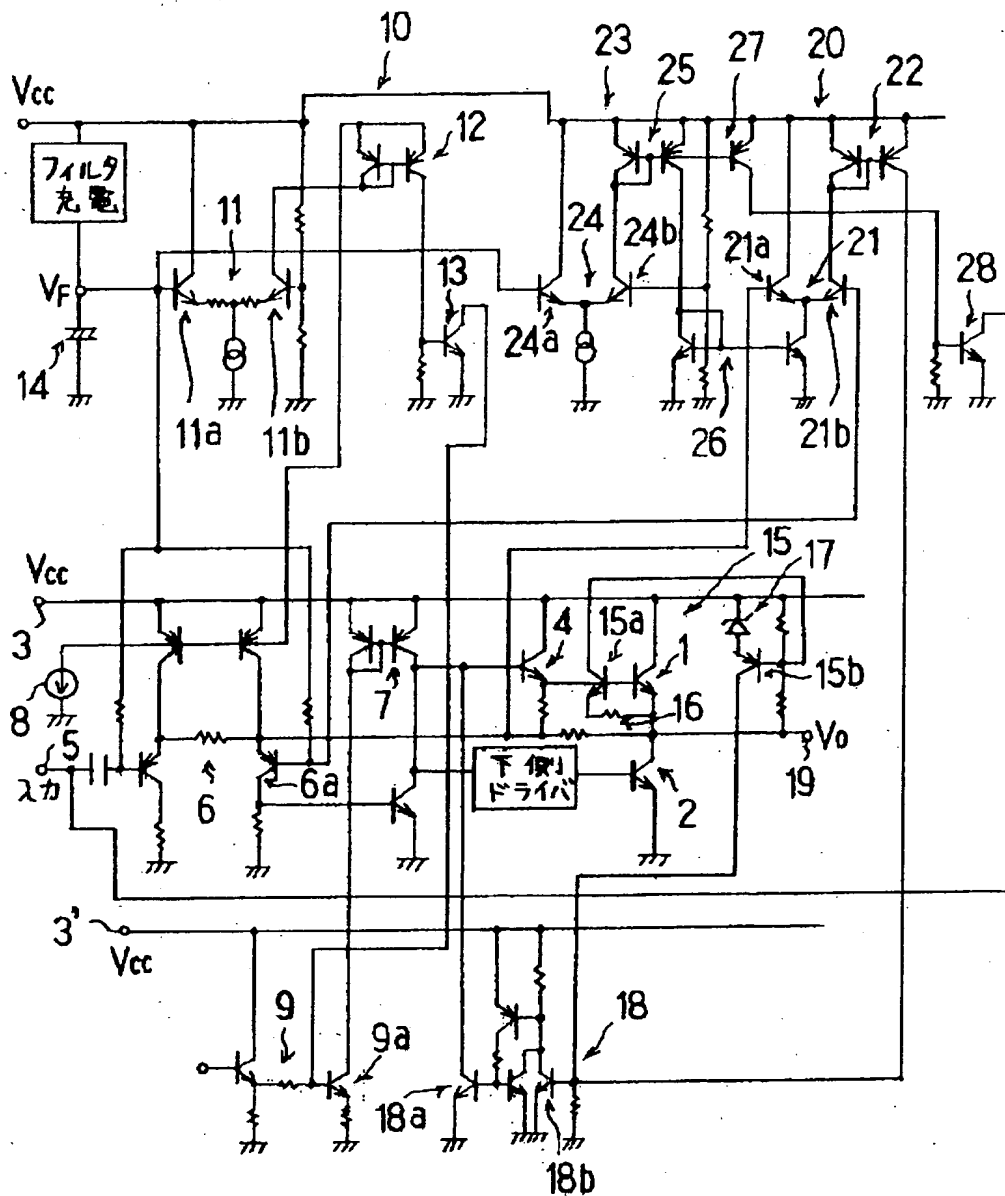
【符号の説明】

- |    |              |
|----|--------------|
| 1  | 出力用パワートランジスタ |
| 10 | 起動回路         |
| 15 | 地絡検出回路       |

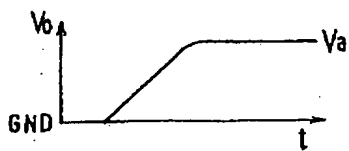
18 地絡保護回路  
20 比較回路  
21 第1の差動アンプ  
23 スイッチング回路

24 第2の差動アンプ  
 $V_o$  出力電圧  
 $V_a$  中点電位

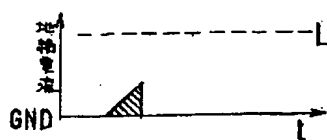
【図1】



【図3】



【図4】



【図2】

